

ОБУЧАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

С целью эффективного проведения практических занятий по учебной дисциплине «Методы и средства компьютерных информационных технологий: Основы теории информационного поиска» [1] в Институте специальной связи и защиты информации НТУУ «КПИ» была создана специализированная обучающая технологическая среда (ТС) моделирования, рассчитанная на одновременную работу многих обучаемых. Данная ТС применяется для проведения практических занятий при изучении поиска в компьютерных информационных сетях, сложных сетей, информационных потоков [2]. Технологическая среда рассчитана на студентов, которые специализируются в компьютерных науках, и соответственно, способны овладеть необходимыми навыками программирования на языке Perl в веб-среде, которые используются при моделировании процессов поиска, сложных сетей, документальных потоков.

Следует отметить, что основным языком программирования, элементы которого применяются при моделировании в рамках ТС, является Perl [3].

Технологическая среда реализована в соответствии с технологией «клиент-сервер» и установлена на сервере под управлением операционной системы FreeBSD. Доступ к ТС возможен со стороны многих пользователей с виртуальных рабочих мест, подключенных к локальной сети. Обучаемым предоставляются адреса для вхождения (например, <http://192.168.0.16/~user01>) и соответствующие регистрационные данные для доступа.

Для обеспечения необходимого уровня безопасности ТС при ее построении использовался такой элемент FreeBSD, как модель виртуализации и защиты jail [4-5]. В большинстве UNIX-систем, пользователь root имеет неограниченные права, что потенциально небезопасно. Если злоумышленник сумеет получить права этого пользователя, то любая функция системы будет под его контролем. Ядро операционной системы FreeBSD, под управлением которой функционирует jail, имеет ряд параметров, ограничивающих безраздельные права root для уменьшения возможного ущерба от злоумышленников. Во FreeBSD, начиная с версии 4.0, одним из параметров защиты является jail, который накладывает определенные ограничения на порождаемые процессы. Например, jailed-процесс не может влиять на процессы вне jail, делать некоторые системные вызовы, или каким-либо образом повреждать другие части операционной системы.

ТС, а точнее соответствующий веб-сервер Apache, запускается внутри jail, и если атакующий даже и получит права root внутри jail, то это не приведет к краху всей системы.

Вызов jail ограничивает доступ к файловой системе вне «корня» и к средствам, которые могут позволить использовать какие-либо ресурсы за пределами jail. Так, в jail запрещаются: любая модификация текущего ядра, монтирование-демонтирование файловых систем, изменения сетевых настроек, взаимодействие с процессами, запущенными вне jail, любые действия, влияющие на работу всей системы. Благодаря этим ограничениям, даже процесс, запущенный в jail с правами суперпользователя, существенно ограничен по возможностям нарушения работы операционной системы в целом.

Jail получает от основной системы имя хоста и IP-адрес, т.е. процессы в jail могут работать только с этим адресом, не имея доступа даже к интерфейсу «обратной петли» – 127.0.0.1. Смысл этого ограничения заключается в том, чтобы максимально упростить задачи контроля над сетевой активностью процессов и не позволить им каким-либо образом повлиять на работу сетевых приложений основной системы или других jail-систем. Естественно, адрес, принадлежащий jail-среде, проще контролировать с помощью межсетевого экрана.

Виртуальные рабочие места в рамках технологической среды построены как совокупность CGI-приложений (Common Gateway Interface), т.е. доступ к ней со стороны пользователей осуществляется через обычный веб-браузер, например, Opera, FireFox или Internet Explorer любых версий. Технологическая среда обеспечивает возможность моделирования информационных процессов и процедур с помощью средств языка гипертекстовой разметки HTML и языка программирования Perl.

Выбор языка Perl изначально определялся следующими соображениями: во-первых, это должен был быть язык, имеющий мощное подмножество для работы со строчными данными (что определяется объектами моделирования) [6], во-вторых, это должен быть язык, «родной» для основной операционной системы ТС – UNIX, в-третьих, это должен быть хорошо документированный язык, и, в четвертых, это должен быть язык интерпретирующего типа (что удобно в тех случаях, когда временной фактор не является критичным). Кроме того, предполагалось, что поскольку изучение языка программирования в рамках данного курса не является самоцелью, данный язык допускал наличие небольшого «замкнутого» подмножества своих средств, знание которых позволило бы в необходимой мере реализовывать все задания, возникающие в ходе занятий.

Обучаемым предоставляются виртуальные рабочие места, которые фактически являются их домашними страницами на веб-сервере технологической среды с возможностью программирования на языке Perl.

Кстати, сама технологическая среда была разработана исключительно с помощью этих средств.

С целью предотвращения возможности изменения пользователями чужих данных в ТС используется стандартный для UNIX-систем механизм разделения прав пользователей. Кроме того, во избежание захвата критических для работы всей системы ресурсов одним пользователем, предусмотрено ограничение таких доступных пользователю ресурсов, как оперативная память, процессорное время, дисковое пространство, количество файлов.

Рабочая область ТС представляет собой своеобразный файловый менеджер (рис. 1), с помощью которого осуществляется создание (кнопка «**Створення нового файлу**»), чтение (кнопка «**READ**»), редактирование (кнопка «**EDIT**») и удаление файлов (кнопка «**DEL**»). Кроме того, если файл представляет собой программу на языке Perl или текст в разметке HTML, то возможна его непосредственная интерпретация (кнопка «**RUN**»).

При работе в ТС каждый пользователь видит в рабочем окне перечень файлов из его собственной директории. Контроль при проведении практических занятий осуществляется путем оценки преподавателем качества программ и HTML-файлов, созданных и приведенных в каталоге обучаемого.

ТС позволяет обучаемым ознакомиться с детальной спецификацией языка Perl (кнопка «**Специфікація Perl'у**») [7] и с кратким изложением основ программирования на Perl в среде CGI (кнопка «**Швидка допомога з Perl'у**») [8]. Кроме того пользователю доступна работа с системными командами FreeBSD, благодаря чему ему доступен широкий арсенал средств работы в среде операционной системы, например, просмотр параметров файлов и директорий (`ls -l *`), просмотр системной документации (`man Perl`), сортировка файлов, остановка процедур, которые вошли в бесконечный цикл и т.п.

Таким образом, технологическая среда проведения практических занятий построена как совокупность виртуальных рабочих мест, с помощью которых можно разрабатывать программы на языке Perl, создавать и редактировать тексты и HTML-файлы. В рамках первых практических занятий пользователям предлагается самостоятельно создавать собственные тексты в HTML-формате, используя кнопку ТС «**Створення нового файлу**», при этом накладываются небольшие ограничения: допустимое имя HTML-файла может состоять только из латинских букв, цифр и знака «`_`», а также расширения «`.html`». Для создания программ в ТС необходимо также активизировать режим создания нового файла (рис. 2), после чего ввести имя файла программы, имеющее расширение файла – «`.pl`».

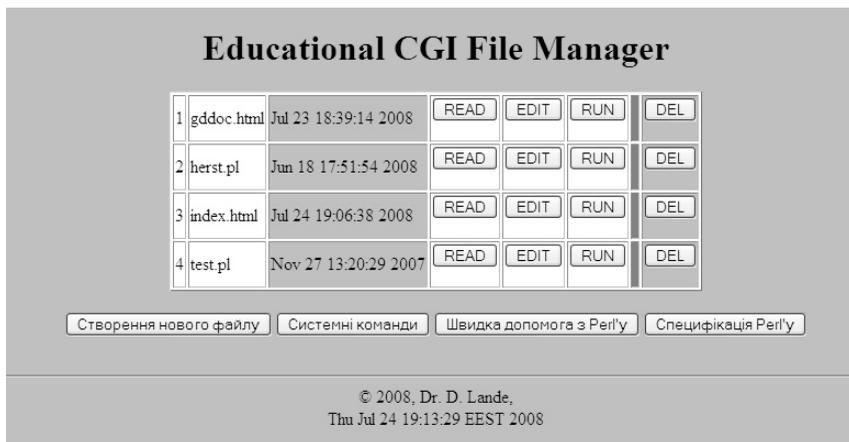


Рис. 1. Рабочая область ТС

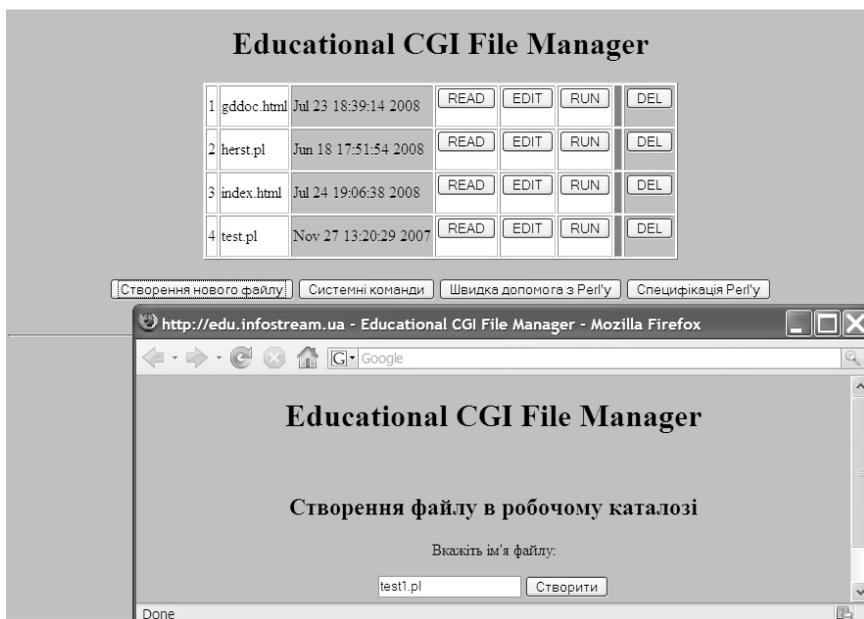


Рис. 2. Создание файла программы test1.pl

В случае необходимости выявления ошибок в программе достаточно запустить программу на Perl из режима «Системные команды», направив выходный поток STDERR в какой-либо файл, например:

```
./test1.pl 2> err.txt
```

После этого средствами технологической среды можно просмотреть файл `err.txt` и ознакомиться с диагностикой о возможных ошибках и предупреждениях.

В качестве одного из первых практических занятий обучаемым предлагается разработать программу построения словаря тестового документального массива, хранящегося в файле «`fam.txt`», пример которой приведен на рис. 3.

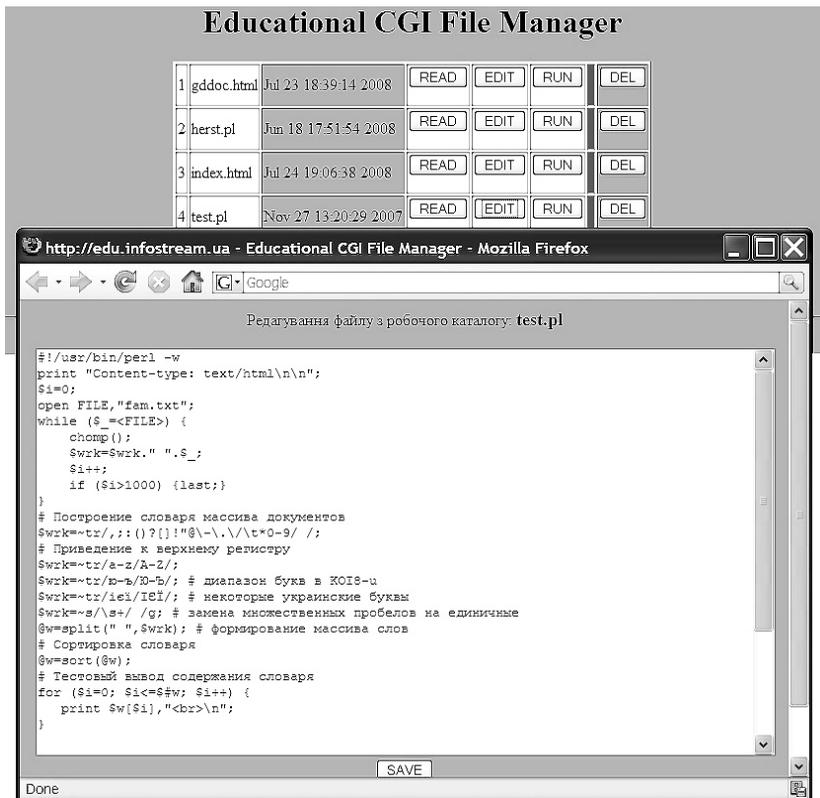


Рис. 3. Создание текста программы построения словаря

После сохранения текста программы, ее можно запустить на выполнение с помощью кнопки «**RUN**», после чего (в случае успешной отладки программы) выводятся отсортированные слова из текстов документов.

Для построения графиков и диаграмм используются возможности графической библиотеки GD [9], также установленной в технологической

среде моделирования. Использование библиотеки GD указывается в теле программы на языке Perl в явном виде (`use GD;`).

На рис. 4. приведена схема взаимосвязей персон, полученная путем анализа документального потока в среде технологической среды моделирования. Для визуализации этой схемы использовались возможности библиотеки GD.

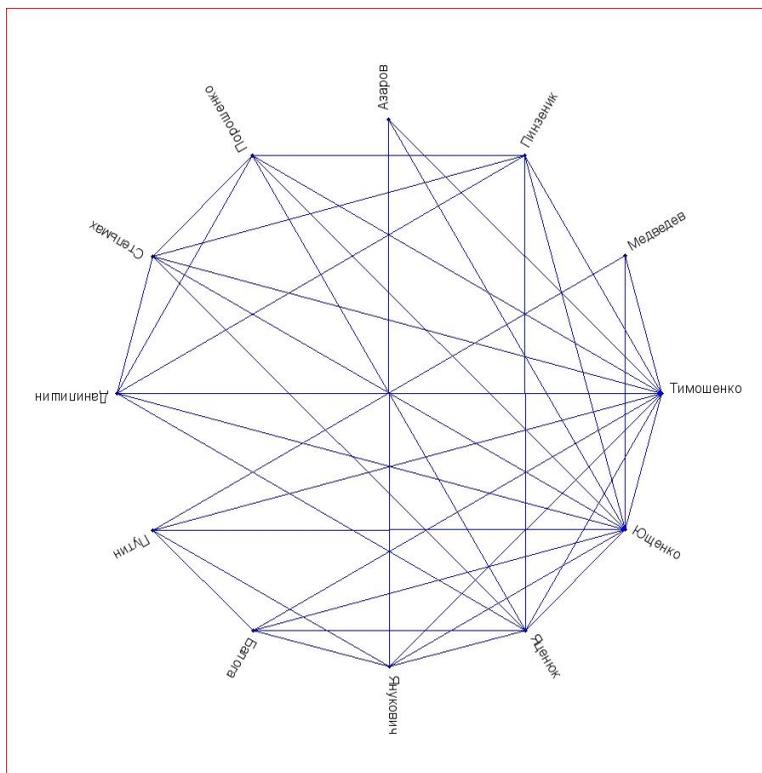


Рис. 4. Визуализация сети персон

Построенная обучающая технологическая среда моделирования позволяет:

- реализовать многопользовательскую персонализированную работу обучаемых;
- получать навыки в создании программ с необходимой функциональностью (при этом основная роль отводится реализации методов и процедур, а не изучению языка программирования);

- реализовывать задачи информационного поиска используя лишь небольшое подмножество возможностей языка программирования;
- визуализировать результаты моделирования информационных процессов с помощью простых стандартных средств.

Технологическая среда моделирования может использоваться не только для целевого учебного курса, но и для практических занятий в рамках других дисциплин, например, дискретной математики, теории графов или методов построения компьютерных сетей.

ТС является по своей сути программируемой системой управления контентом (Content Management System, CMS) виртуальных веб-сайтов. Таким образом, работая в этой среде, обучаемые получают навыки создания и программирования собственных веб-ресурсов, повышают общую информационную культуру.

Литература

1. Ланде Д.В., Корнейко О.В., Мохор В.В. Конспект лекций из учебной дисциплины «Методы и средства компьютерных информационных технологий»: Основы теории информационного поиска в Интернет. - К.: ИСЗИ НТУУ «КПІ», 2007. - 165 с.
2. Ландэ Д.В. Основы интеграции информационных потоков - К.: Инжиниринг, 2006. - 240 с. (<http://dwl.kiev.ua/art/monogr-osnov/spusk3.pdf>)
3. Торкингтон Н., Кристиансен Т. Библиотека программиста: Perl. – М.: Питер, 2001. - 736 с.
4. Супрунов С. FreeBSD jail: зона строгого режима // Журнал «Системный администратор», -№ 11, 2006. – С. 46-52.
5. Озеров В. Как увеличить безопасность процессов с помощью chroot и jail // Журнал «Системный администратор», №7 за 2006 г. – С. 78-82.
6. Гошко В. Регулярные выражения и поиск текста в Perl // «Системный администратор». - № 8, 2003. - С. 78-86.
7. Федосеева А. Спецификация языка Perl. URL: <http://lib.luksian.com/programming/perl/spec/>
8. Полянский А. Учебное пособие по CGI-программированию. – М.: Познавательная книга плюс, 2000. – 176 с.
9. Padala P. Exploring Perl Modules - Part 1: On-The-Fly Graphics with GD // Linux Gazette. – Issue 81, aug. 2002. URL: <http://linuxgazette.webhosting76.com/issue81/padala.html>

УДК 683.3.01

ОБУЧАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Ландэ Д.В, д.т.н., Дармохвал А.Т.,

Статья посвящена описанию специализированной обучающей технологической среды (ТС) моделирования, рассчитанной на одновременную работу многих обучаемых. Данная ТС применяется для проведения практических занятий при изучении поиска в компьютерных информационных сетях, сложных сетей, информационных потоков.

Технологическая среда реализована в соответствии с технологией «клиент-сервер» и установлена на сервере под управлением операционной системы FreeBSD. Доступ к ТС возможен со стороны многих пользователей с виртуальных рабочих мест, подключенных к локальной сети. Для обеспечения необходимого уровня безопасности ТС при ее построении использовался такой элемент FreeBSD, как модель виртуализации и защиты jail. ТС является по своей сути программируемой системой управления контентом (Content Managment System, CMS) виртуальных веб-сайтов.

Технологическая среда может использоваться не только для целевого учебного курса, но и для практических занятий в рамках других дисциплин, например, дискретной математики, теории графов или методов построения компьютерных сетей.

Ключевые слова: обучающая среда, информационный поиск, моделирование, сложные сети

НАВЧАЛЬНЕ ТЕХНОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Ланде Д.В, д.т.н., Дармохвал А.Т.

Стаття присвячена опису спеціалізованого навчального технологічного середовища (ТС) моделювання, яку розраховано на одночасну роботу багатьох користувачів. Дана ТС застосовується для проведення практичних занять при вивченні пошуку в комп'ютерних інформаційних мережах, складних мереж, інформаційних потоків.

Технологічне середовище реалізоване відповідно до технології «клієнт-сервер» і встановлено на сервері під керуванням операційної системи FreeBSD. Доступ до ТС можливий з боку багатьох користувачів з віртуальних робочих місць, підключених до локальної мережі. Для забезпечення необхідного рівня безпеки ТС при її побудові використовувалася такий елемент FreeBSD, як модель віртуалізації та захисту jail. ТС є за своєю

суттю програмною системою керування контентом (Content Management System, CMS) віртуальних веб-сайтів.

Технологічне середовище може використовуватися не тільки для цільового навчального курсу, але й для практичних занять у рамках інших дисциплін, наприклад, дискретної математики, теорії графів, методів побудови комп'ютерних мереж.

Ключові слова: навчальне середовище, інформаційний пошук, моделювання, складні мережі